

АВИАЦИОННАЯ, КОСМИЧЕСКАЯ И МОРСКАЯ МЕДИЦИНА / AVIATION, SPACE AND MARINE
MEDICINE

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61>

НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРИГОДНОСТИ КУРСАНТОВ К
ЛЕТНОМУ ОБУЧЕНИЮ

Научная статья

Коломийцев В.Г.¹, Горнов С.В.², Бузова И.В.³*, Еселевич Р.В.⁴, Горнов В.В.⁵, Волошко Д.И.⁶, Крупа Р.А.⁷,
Литвиненко Е.А.⁸, Скиба А.А.⁹, Городничий С.В.¹⁰, Семочкин М.Н.¹¹

² ORCID : 0000-0002-3389-4309;

³ ORCID : 0000-0002-9787-8914;

⁵ ORCID : 0000-0002-1998-9045;

⁷ ORCID : 0009-0003-9273-1651;

⁸ ORCID : 0000-0001-7764-4267;

^{1,6} 419 Военный госпиталь Министерства обороны Российской Федерации, Краснодар, Российская Федерация

² Российский биотехнологический университет, Москва, Российская Федерация

^{3,7,8} Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Российская Федерация

⁴ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁵ Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации, Щёлково,
Российская Федерация

⁹ Краснодарское высшее военное авиационное ордена Дружбы народов училище лётчиков имени Героя Советского
Союза А. К. Серова, Краснодар, Российская Федерация

¹⁰ 1602 военный клинический госпиталь Министерства обороны Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

¹¹ Детская краевая клиническая больница, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ilona-bu[at]mail.ru)

Аннотация

Представлены результаты магнитно-резонансной томографии (МРТ) оценки ликворной системы головного мозга 926 (100%) курсантов первого курса в рамках врачебно-лётной комиссии (ВЛК). В 104 (11,23%) случаях выявлены особенности строения ликворной системы разной степени выраженности и локализации. Подобные особенности развития ликворной системы головного мозга являются критерием непригодности к лётному обучению при проведении ВЛК. Также представлена клинико-функциональная оценка 926 (100%) курсантов первого курса в рамках проведенной ВЛК. Статистическая обработка результатов позволила проследить закономерности, влияющие на процесс обучения. На основании полученных данных разработан алгоритм определения профессиональной пригодности курсантов 1 курса при прохождении первой ВЛК с эффективностью «решающего правила» в 93%.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, врачебно-лётная комиссия, ликворная система.

NEUROIMAGING OF THE BRAIN IN PREDICTING THE PROFESSIONAL SUCCESS OF CADETS DURING
FLIGHT TRAINING

Research article

Kolomiitsev V.G.¹, Gornov S.V.², Burova I.V.³*, Yeselevich R.V.⁴, Gornov V.V.⁵, Voloshko D.I.⁶, Krupa R.A.⁷, Litvinenko
Y.A.⁸, Skiba A.A.⁹, Gorodnichii S.V.¹⁰, Semochkin M.N.¹¹

² ORCID : 0000-0002-3389-4309;

³ ORCID : 0000-0002-9787-8914;

⁵ ORCID : 0000-0002-1998-9045;

⁷ ORCID : 0009-0003-9273-1651;

⁸ ORCID : 0000-0001-7764-4267;

^{1,6} 419 Military Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Krasnodar, Russian Federation

² Russian Biotechnological University, Moscow, Russian Federation

^{3,7,8} Regional Clinical Hospital № 2, Krasnodar, Russian Federation

⁴ Military Medical Academy named after S. M. Kirov, Saint-Petersburg, Russian Federation

⁵ Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Schelkovo, Russian Federation

⁹ Krasnodar Higher Military Aviation Order of Peoples' Friendship Pilot School named after Hero of the Soviet Union A.K.
Serov, Krasnodar, Russian Federation

¹⁰ 1602 military clinical hospital" of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russian Federation

¹¹ Children's regional clinical clinic hospital, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (ilona-bu[at]mail.ru)

Abstract

The results of magnetic resonance imaging (MRI) assessment of the cerebrospinal fluid system of 926 (100%) first-year cadets in the framework of the medical flight commission (MFC) are presented. In 104 (11.23%) cases, the features of the structure of the cerebrospinal fluid system of varying severity and localization were revealed. Such features of the development

of the cerebrospinal fluid system are a criterion for unsuitability for flight training during the MFC. The clinical and functional assessment of 926 (100%) first-year cadets within the framework of the MFC is also presented. Statistical processing of the results made it possible to trace patterns affecting the learning process. Based on the data obtained, an algorithm has been developed to determine the professional suitability of 1st-year cadets during the first high school with an efficiency of 93% of the "decisive rule".

Keywords: magnetic resonance imaging, medical flight commission, liquor system.

Введение

Согласно требованиям врачебно-лётной комиссии (ВЛК), на базе 419 военного госпиталя были обследованы курсанты первого курса Краснодарского высшего военного училища летчиков.

Установлена высокая встречаемость вариантов в строении ликворных пространств и наличие арахноидальных кист головного обследуемого контингента выявленных по данным при магнитно-резонансной томографии (МРТ) [1], [2], [3].

Результаты повторного проведения МРТ головного мозга позволили проследить динамику выявленных находок.

Статистическая обработка клинично-функциональных диагностических методов позволила выявить ряд новых закономерностей и оценить влияние на процесс обучения курсантов на основе данных нейровизуализации.

Предоставленные результаты исследования призваны дать информацию авиационным врачам в определении действительного влияния особенностей строения ликворной системы на пригодность к лётному обучению службе в рамках ВЛК [4], [9].

Цель: совершенствование клинично-функциональной диагностики в определении профессиональной пригодности курсантов, обучающихся в военно-учебном заведении по подготовке лётного состава государственной авиации.

Материалы и методы

Выполнено МРТ головного мозга 926 (100%) курсантам первого курса высшего военного училища летчика направленных в госпиталь для прохождения плановой медицинской комиссии. Средний возраст составил $19,8 \pm 2,4$ года.

Исследование выполнено в три этапа.

На первом этапе курсанты обследованы согласно требований ВЛК и разделены на две группы – с измененными ликворными пространства по данным МРТ и без таковых.

На втором этапе проведена оценка успешности в обучении среди курсантов двух групп на основе сопоставления с данными методов ВЛК, результатами психологического состояния и уровня академической и физической подготовки в зависимости от степени выраженности и локализации изменений в ликворной системы.

На третьем этапе, через 12 месяцев проведено контрольное МРТ с оценкой размеров ликворных пространств для $n=42$ (100%) курсантам продолживших обучение на втором курсе по итогам ВЛК. В обследовании приняли добровольное участие 4 курсанта с диагностированными арахноидальными кистами и отстраненных от лётного обучения на первом курсе по решению ВЛК

МРТ головного мозга выполнено в стандартных режимах и проекциях T1 и T2, T2 Flaer. Оценку размеров ликворных пространств мы проводили в аксиальной проекции используя программу обработка данных при помощи программного обеспечения Махаон DICOM [5].

Расширение ликворного пространства в виде четко отграниченного гиперинтенсивного в режиме T2 сигнала более чем 4 мм считается признаком наличия расширения, а визуализация четко отграниченного ликворного образования признаком наличия кисты. Достоверным признаком гидроцефалии является изменение ширины III желудочка, ширина которого в норме не должна превышать 8 мм [6], [7], [8].

Для регистрации ЭЭГ использовали электроэнцефалограф-анализатор ЭЭГА 21/26 «Энцефалан 131-03» модификация 08 (Таганрог) с проведением исследований по системе «10–20».

Эхо-кардиографическое (ЭХО-КГ) обследование проведено при помощи аппарата Mindray Consona N8 (Китай) по стандартному протоколу.

Для экспертной оценки функционального состояния летчиков авторами принято решение определить рейтинг летчика, проведя психологическое тестирование всех субъектов процесса обучения.

Академическая успеваемость оценивалась по результатам среднего балла ЕГЭ при зачислении в училище и результатов сдачи лётной сессии первого года обучения.

Физические качества и общеобразовательная подготовленность обследуемых изучались и анализировались по результатам ЕГЭ и физической подготовленности (ФП).

Для оценки показателей физиологического уровня функционального состояния организма определяли следующие показатели: возраст, антропометрия, окружность грудной клетки(см); состояние сердечно-сосудистой системы (ЧСС, уд/мин), артериального давления систолического (САД мм/рт.ст.) и диастолическое (ДАД), спирометрия.

В дальнейшем со всеми курсантами проведено социально-психологическое, психологическое и психофизиологическое обследование.

Математико-статистическая обработка результатов обследования групп слушателей была выполнена на ПЭВМ IBM с использованием пакетов прикладных программ Statistica 6,0 (StatSoft), SPSS, Microsoft Excel XP.

Основные результаты

В результате проведенного исследования томограммы 822 (88,77%) курсантов были в пределах нормы. В 104 (11,23%) случаях отмечены различные варианты в строении ликворной системы головного мозга.

Объем и структура изменений МРТ представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура изменений по данным МРТ, выявленных у курсантов первого курса

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.1>

Выявленные изменения в зоне сканирования ГМ	Количество обследованных, чел (n = 926)	Количество случаев, %
Без изменений в структурах головного мозга	822	88,77
Арахноидальная киста позади мозжечковой области (ретроцеребеллярные киста)	87	9,4
Киста прозрачной перегородки	11	1,19
Арахноидальная киста височной области	6	0,65
Асимметрия боковых желудочков	9	0,97
Внутренняя гидроцефалия	6	0,65
Расширение ликворных пространств	6	0,65
ЛОР органы, расположенные в зоне сканирования		
Воспалительные изменения околоносовых пазух	173	18,68
Аденоидные вегетации	92	9,94
Воспалительные изменения височных костей	8	0,86

Из таблицы 1 следует, что наибольшее количество изменений ликворной системы составили арахноидальные кисты позади мозжечковой области (ретроцеребеллярные кисты) (9,4%)

Контрольной МРТ через 12 месяцев подверглись курсанты с ретроцеребеллярной кистой до 10мм (n = 36) и случаями асимметрия боковых желудочков (n = 6), арахноидальными кистами височной области (n = 4).

Объем и структура МРТ исследований выполненной курсантам на втором курсе обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура выявленных изменений головного мозга, при проведении контрольной МРТ

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.2>

Выявленные изменения в зоне сканирования ГМ	Количество случаев с уменьшением в размерах		Количество случаев без изменений в размерах		Количество случаев с увеличением в размерах	
	n	%	n	%	n	%
Арахноидальная киста позади мозжечковой области (ретроцеребеллярные киста)	4	11,11	32	88,88	0	0
Асимметрия боковых желудочков	2	33,33	4	66,66	0	0
Арахноидальная киста височной области	0	0	2	50,00	2	50,00

На МРТ проведенных через 12 месяцев (таблица 2), определено: у курсантов с выявленной ретроцеребеллярной кистой на первом курсе обучения в 4 (11,11%) случаев размеры уменьшились, асимметрия боковых желудочков

выражена в меньшей степени в 2 (33,33%) наблюдений. Кисты височной области у курсантов отстраненных от летного обучения по решению ВЛК, но добровольно принявшие участие в динамическом наблюдении в течение 12 месяцев, в 2-х их 4-х случаях были увеличены в размерах.

На рисунке 1 представлено МР отображение случая расширения субарахноидального пространства до 8x29 мм в области височной доли слева по типу арахноидальной ликворной кисты.

Курсанты с ретроцеребеллярными кистами более 10мм, кистами прозрачной перегородки и пениальной области, а также с признаками гидроцефалии, выявленной при первичном обследовании, контрольному дообследованию не подверглись, так как были уволены по решению ВЛК.

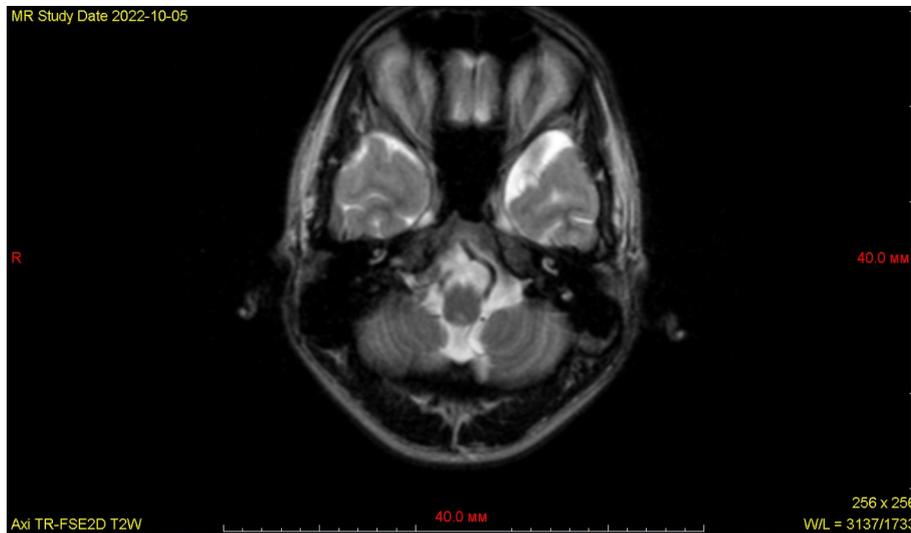


Рисунок 1 - Аксиальная МР – томограмма головного мозга курсанта первого курса М. в режиме Т2-ВИ на уроне мостомозжечковых углов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.3>

На рисунке 2 представлен аксиальный срез головного мозга в режиме Т2 курсанта М., через 12 месяцев ранее выявленная арахноидальная киста увеличена до 16x35мм.

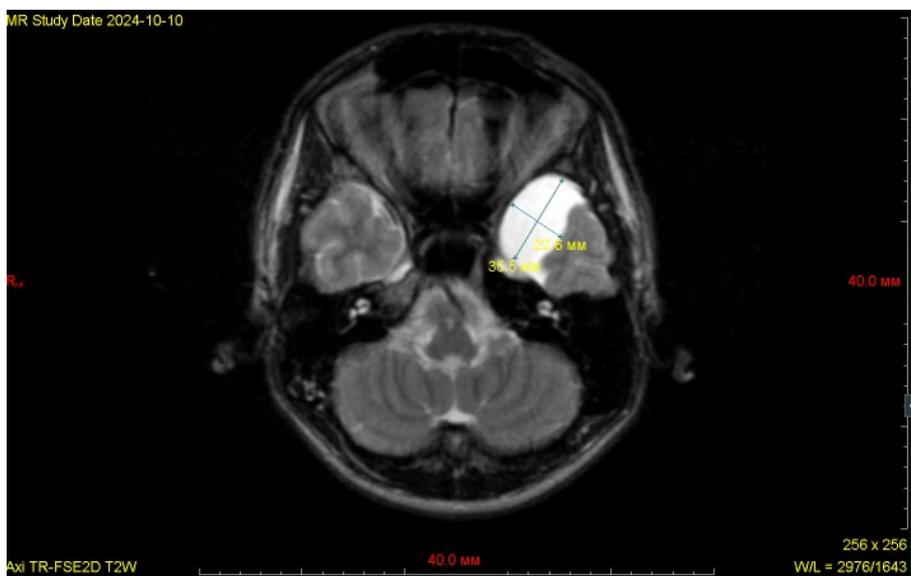


Рисунок 2 - Аксиальная МР – томограмма головного мозга отчисленного на первом курсе курсанта М. в режиме Т2-ВИ на уроне мостомозжечковых углов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.4>

Анализ данных ЭЭГ усталвил встречаемость различных отклонений у 105 (11,38%) курсантов. По данным проведенной ЭХО-КГ 926 (100%) курсантов структурно-функциональных изменений выявлено не было; ОАК и ОАМ обследуемых был в норме. Положительный резус крови встречался в 792 (85,50%) случаях, отрицательный – 134 (14,50%).

Статистическая обработка выявила связи между успеваемостью по основным академическим предметам и группой крови по системе АВ0 и резус-фактору: курсанты с положительным резус-фактором демонстрируют более высокие академические достижения. При этом данная связь присутствует среди курсантов первого курса обучения и отсутствует на 2 курсе обучения.

Определено, что в показателях академической успеваемости и физической подготовки различий между курсантами обеих групп не выявлено.

Экспертная оценка деловых и личностных качеств курсантов преподавателями и курсовыми офицерами по всем показателям была на высоком уровне.

При статистической обработке выявлены значимые взаимосвязи размера кисты с различными показателями клинико-функционального статуса курсантов: с показателями ЭЭГ – обратные связи размера арахноидальной кисты с сигма-ритмом во всех отведениях (при $p < 0,001$ и $< 0,01$); интенсивность альфа-ритма в левом и правом затылочных отведениях ($rS = -0,37$; $p < 0,01$ и $rS = -0,31$; $p < 0,01$ соответственно), интенсивность тэта-ритма в левом фронтальном отведении ($rS = 0,57$; $p < 0,001$), интенсивность тэта-ритма в левом и правом затылочных отведениях ($rS = 0,45$; $p < 0,001$ и $rS = 0,48$; $p < 0,001$ соответственно), интенсивность сигма-ритма в левом и правом фронтальных отведениях ($rS = 0,64$; $p < 0,001$ и $rS = 0,52$; $p < 0,001$ соответственно), интенсивность сигма-ритма в левом и правом затылочных отведениях ($rS = 0,41$; $p < 0,001$ и $rS = 0,38$; $p < 0,001$ соответственно) с показателями МРТ – прямой связью с шириной боковых желудочков ($r = 0,27$; $p < 0,05$); прямой связью с аденоидными вегетациями в мм ($r = 0,34$; $p < 0,01$); с показателями ЭХО-КГ – прямыми связями с толщиной МЖП в диастолу ($rS = 0,30$; $p < 0,01$), массой миокарда ЛЖ ($rS = 0,28$; $p < 0,01$); с психологическими показателями – обратные связи с истерией ($rS = -0,32$; $p < 0,01$) и паранойальностью ($rS = -0,25$; $p < 0,05$); прямыми связями с экспертной оценкой интереса курсантов к будущей профессии ($rS = 0,37$; $p < 0,001$), их общительности ($rS = 0,29$; $p < 0,01$) и оптимизма ($rS = 0,33$; $p < 0,01$), обратная связь с отраженной самооценкой со стороны родителей ($rS = -0,36$; $p < 0,001$).

Данные показатели выступили предикторами для построения уравнения дискриминантной функции (с эффективностью 93%). Дискриминантная функция – это показатель выраженности воздействия кисты повышенного размера на показатели, определяющие профессиональную пригодность курсанта, вычисляемый по формуле:

$$ДФ = 1,25 * \text{Способность к обучению} - 2,45 * \text{Активность, инициатива в учебе} - 1,02 * \text{Аденоидные вегетации} - 4,34 * \text{Фр1 Альфа ритм} + 3,03 * \text{Фр1 Тэта ритм} + 1,09 * \text{Фр1 Сигма ритм} + 2,02 * \text{Фр2 Альфа ритм} - 2,55 * \text{Фр2 Сигма ритм} - 2,13 * \text{О1 Альфа ритм} + 4,67 * \text{О2 Альфа ритм} - 1,67 * \text{О2 Тэта ритм} + 1,94 * \text{О2 Сигма ритм} - 0,92 * \text{IVSd} + 0,76 * \text{LVPWd} + 0,8 * \text{Масса миокарда ЛЖ} - 2,74 * \text{Индекс массы миокарда ЛЖ} + 1,55 * \text{Диаметр корня аорты}.$$

Перед подстановкой в уравнение исходные данные преобразуются по формуле:

$$x'_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{std_i},$$

x_i – i -й показатель в уравнении;

\bar{x}_i – среднее выборочное значение i -го показателя;

std_i – стандартное отклонение i -го показателя.

При положительных значениях ДФ – не существенны, при отрицательных – существенны.

Таким образом, установленные закономерности на основании обследования курсантов позволяют подтвердить в методологическом плане, что последствия наличия ретроцеребеллярной кисты повышенного размера оказывают на профессиональную пригодность курсанта негативное действие.

Это позволяет в каждом конкретном случае установить, является ли влияние измененного ликворного пространства установленного размера и локализации существенным, либо же им можно пренебречь.

Обсуждение

Выявленные взаимосвязи позволяют рассматривать размер ретроцеребеллярной кисты как значимый фактор, детерминирующий ряд клинико-функциональных особенностей курсантов. Что совпадает с исследованиями Маматханова М.Р. [10].

Анализ многочисленной литературы показал, что ретроцеребеллярные кисты малых размеров являются врожденной особенностью и достоверно не влияют на успеваемость и физическую подготовку. (Н.В. Арутюнов 2012 г., Н.С. Каштанова 2012 г., К.А. Саморечных 2014 г., Кондрахов С.В. 2016 г., К. Р. Бения 2023 г.).

Информативность нейровизуализации при помощи МРТ 0.3 Тесла по эффективности, а также динамический анализ выявленной патологии, позволяют предположить, что чувствительность их в оценке головного мозга в рамках первой ВЛК достаточно эффективна, что совпадает с исследованиями Р.Ф. Акберова [11].

Заключение

Полученные результаты указывают на то, что особенности ликворной системы головного мозга на этапе ВЛК, с последующей верификацией, является важным условием для эффективного отбора летного состава и способны скорректировать тактику проведения врачебно-летной комиссии с целью объективного прогнозирования степени риска для дальнейшей службы.

При контрольной МРТ головного мозга через 12 мес., у курсантов с отмечено уменьшение ретроцеребеллярной кисты в 4 (11,11%) случаев, несимметричность боковых желудочков выражена в меньшей степени в 2 (33,33%) наблюдений. Арахноидальные кисты височной области в 2-х из 4-х случаях увеличены в размерах.

По данным нейровизуализации в сопоставлении с оценкой протекания адаптационно-приспособительных реакций, разработан алгоритм определения профессиональной пригодности курсантов 1 курса при прохождении первой ВЛК с эффективностью «решающего правила» в 93%.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Кузьмина Л.П., Научно-исследовательский институт
медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова,
Москва, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.5>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Kuzmina L.P., Research Institute of Occupational Medicine
named after Academician N.F. Izmerov, Moscow, Russian
Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.61.5>

Список литературы / References

1. Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе : Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 N 565 (ред. от 03.02.2023). — 2023. — 6 с.
2. Коломийцев В.Г. Оценка структур головного мозга при помощи нейровизуализации в контексте экспертной и функциональной оценки у курсантов первого курса военно-авиационного училища / В.Г. Коломийцев, А.А. Благинин, В.В. Горнов [и др.] // Сборник тезисов XXIV съезда физиологического общества им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 11–15 сентября 2023 года. — Санкт-Петербург : ООО "Издательство ВВМ", 2023. — С. 531–532. — EDN UHZAWO.
3. Коломийцев В.Г. Анализ диагностической ценности МРТ и ЭЭГ головного мозга у молодых летчиков / В.Г. Коломийцев, С.В. Горнов, В.В. Горнов [и др.] // Современное состояние и векторы развития авиационной и космической медицины : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 23 ноября 2023 года. — Санкт-Петербург : Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 2023. — С. 90–94. — EDN RHVEJU.
4. Коломийцев В.Г. Функциональная оценка результатов МРТ и ЭЭГ головного мозга молодых летчиков в интересах врачебно-лётной экспертизы / В.Г. Коломийцев, С.В. Горнов, В.В. Горнов [и др.] // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2023. — Т. 3. — № 3. — С. 91–95. DOI: 10.36107/2782-1714_2023-3-3-91-95.
5. Пронин И.Н. К вопросу о стандартах диагностики поражений головного мозга / И.Н. Пронин, Н.Е. Захарова, А.И. Баталов [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2020. — № 1. — С. 107–118.
6. Афандиев Р.М. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке гидроцефалии / Р.М. Афандиев, Л.М. Фадеева, К.Д. Соложенцева [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2021. — Т. 2. — № 2. — С. 124–133. DOI 10.20862/0042-4676-2021-102-2-124-133.
7. Байбаков С.Е. Гендерные различия строения ликворной системы у детей периода первого детства / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, Е.К. Гордеева [и др.] // Инновационная медицина Кубани. — 2021. — № 4(24). — С. 13–17.
8. Гребенников Д.А. Дифференциальная диагностика гидроцефалии и атрофии головного мозга / Д.А. Гребенников, Е.В. Ситников, В.К. Ананьев // Здравоохранение Дальнего Востока. — 2017. — № 2(72). — С. 51–54.
9. Бондарчук С.В. Принципы и методы исследования качества жизни в медицине : учебное пособие для врачей-специалистов, клинических ординаторов, слушателей циклов повышения квалификации и профессиональной подготовки / С.В. Бондарчук, Т.И. Ионова, В.И. Один [и др.]. — Санкт-Петербург : Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2020. — С. 102. — ISBN 978-5-94277-073-5. — EDN WIXHCH.
10. Маматханов М.Р. Арахноидальные кисты головного мозга и эпилепсия / М.Р. Маматханов, К.Э. Лебедев, М.С. Николаенко [и др.] // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. — 2023. — Т. 15. — № 4. — С. 108–116. DOI: 10.56618/2071-2693_2023_15_4_108.
11. Акберов Р.Ф. Разрешающая способность и экономическая эффективность магнитно-резонансного томографа напряженностью магнитного поля 0,2 Тл в диагностике опухолей головного мозга / Р.Ф. Акберов, И.Х. Яминов, Е.В. Пузакин [и др.] // Поволжский онкологический вестник. — 2010. — № 3. — С. 15–20. — EDN TUFYND.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Ob utverzhdenii Polozhenija o voenno-vrachebnoj jekspertize [On Approval of the Regulation on Military Medical Expertise] : Decree of the Order of the Russian Federation dated 04.07.2013 N 565 (ed. dated 03.02.2023). — 2023. — 6 p. [in Russian]
2. Kolomyitsev V.G. Ocenka struktur golovnogogo mozga pri pomoshhi nejrovizualizacii v kontekste jekspertnoj i funkcional'noj ocenki u kursantov pervogo kursa voenno-aviacionnogo uchilishha [Assessment of brain structures using neuroimaging in the context of expert and functional assessment in first-year military aviation college cadets] / V.G. Kolomyitsev, A.A. Blagin, V.V. Gornov [et al.] // Sbornik tezisov XXIV s#ezda fiziologicheskogo obshhestva im. I.P. Pavlova, Sankt-Peterburg, 11–15 sentjabrja 2023 goda [Collection of abstracts of the XXIV Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society, St. Petersburg, September 11-15 In 2023]. — Saint Petersburg : VVM Publishing House, LLC, 2023. — P. 531–532. — EDN UHZAWO. [in Russian]
3. Kolomyitsev V.G. Analiz diagnosticheskoj cennosti MRT i JeJeG golovnogogo mozga u molodyh letchikov [Analysis of the diagnostic value of MRI and EEG of the brain in young pilots] / V.G. Kolomyitsev, S.V. Garnov, V.V. Gornov [et al.] // Sovremennoe sostojanie i vektory razvitija aviacionnoj i kosmicheskoj mediciny : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 65-letiju kafedry aviacionnoj i kosmicheskoj mediciny Voенno-medicinskoj akademii imeni S.M. Kirova, Voенno-medicinskaja akademija imeni S.M. Kirova, 23 nojabrja 2023 goda [Current state and vectors of development of aviation and space medicine : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical conference dedicated to the 65th anniversary of the Department of Aviation and Space Medicine of the MilitaryKirov Military Medical

Academy, Kirov Military Medical Academy, November 23, 2023]. — St. Petersburg : Military Medical Academy named after S.M. Kirov, 2023. — P. 90–94. — EDN RHVEJU. [in Russian]

4. Kolomiytsev V.G. Funkcional'naja ocenka rezul'tatov MRT i JeJeG golovnogogo mozga molodyh letchikov v interesah vrachebno-letnoj jekspertizy [Functional assessment of the results of MRI and EEG of the brain of young pilots in the interests of medical flight expertise] / V.G. Kolomiytsev, S.V. Gornov, V.V. Gornov [et al.] // Vestnik Medicinskogo instituta nepreryvnogo obrazovanija [Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education]. — 2023. — Vol. 3. — № 3. — P. 91–95. DOI: 10.36107/2782-1714_2023-3-3-91-95. [in Russian]

5. Pronin I.N. K voprosu o standartah diagnostiki porazhenij golovnogogo mozga [On the issue of standards for the diagnosis of brain lesions] / I.N. Pronin, N.E. Zakharova, A.I. Batalov [et al.] // Kremlevskaja medicina. Klinicheskij vestnik [Kremlin Medicine. Clinical Bulletin]. — 2020. — № 1. — P. 107–118. [in Russian]

6. Afandiev R.M. Vozmozhnosti magnitno-rezonansnoj tomografii v ocenke gidrocefalii [The possibilities of magnetic resonance imaging in the assessment of hydrocephalus] / R.M. Afandiev, L.M. Fadeeva, K.D. Solozhentseva [et al.] // Vestnik rentgenologii i radiologii [Bulletin of Radiology and Radiology]. — 2021. — Vol. 2. — № 2. — P. 124–133. DOI 10.20862/0042–4676–2021–102–2–124–133. [in Russian]

7. Baibakov S.E. Gendernye razlichija stroenija likvornoj sistemy u detej perioda pervogo detstva [Gender differences in the structure of the cerebrospinal fluid system in children of the first childhood period] / S.E. Baibakov, N.S. Bakhareva, E.K. Gordeeva [et al.] // Innovacionnaja medicina Kubani [Innovative Medicine of Kuban]. — 2021. — № 4(24). — P. 13–17. [in Russian]

8. Grebennikov D.A. Differencial'naja diagnostika gidrocefalii i atrofii golovnogogo mozga [Differential diagnosis of hydrocephalus and brain atrophy] / D.A. Grebennikov, E.V. Sitnikov, V.K. Ananyev // Zdravoohranenie Dal'nego Vostoka [Healthcare of the Far East]. — 2017. — № 2(72). — P. 51–54. [in Russian]

9. Bondarchuk S.V. Principy i metody issledovanija kachestva zhizni v medicine [Principles and methods of quality of life research in medicine] : a textbook for specialist doctors, clinical residents, students of advanced training and professional training cycles / S.V. Bondarchuk, T.I. Ionova, V.I. Odin [et al.]. — St. Petersburg : Military Medical Academy named after S.M. Kirova, 2020. — P. 102. — ISBN 978–5–94277–073–5. — EDN WIXHCH. [in Russian]

10. Mamatkhanov M.R. Arahnoidal'nye kisty golovnogogo mozga i jepilepsija [Arachnoid cysts of the brain and epilepsy] / M.R. Mamatkhanov, K.E. Lebedev, M.S. Nikolaenko [et al.] // Rossijskij nejrohirurgicheskij zhurnal imeni professora A.L. Polenova [Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov]. — 2023. — Vol. 15. — № 4. — P. 108–116. DOI: 10.56618/2071-2693_2023_15_4_108. [in Russian]

11. Akberov R.F. Razreshajushhaja sposobnost' i jekonomicheskaja jeffektivnost' magnitno-rezonansnogo tomografa naprjazhennost'ju magnitnogo polja 0,2 Tl v diagnostike opuholej golovnogogo mozga [Resolution and economic efficiency of a magnetic resonance imaging scanner with a magnetic field strength of 0.2 Tl in the diagnosis of brain tumors] / R.F. Akberov, I.H. Yaminov, E.V. Puzakin [et al.] // Povolzhskij onkologicheskij vestnik [Volga Oncological Bulletin]. — 2010. — № 3. — P. 15–20. — EDN TUFYND. [in Russian]